

A QUALIDADE DOS ARGUMENTOS EM UMA ATIVIDADE DE RESOLUÇÃO DE QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA EM AULAS DE BIOLOGIA

Edilene Ferreira de Medeiros, Marcela Gomes da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil

Márcia Gorette Lima da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

RESUMO: Este trabalho buscou analisar os níveis dos argumentos dos alunos da educação básica segundo a classificação proposta por Erduran, Simon & Osborne (2004). Para tanto, foi elaborada uma sequência de atividades que utilizou uma Questão Sociocientífica, tendo como temática a escassez de água. Na coleta de dados utilizamos as respostas escritas dos alunos em roteiros orientadores e gravações em vídeo e para a análise foram identificados e classificados os episódios de refutação. Os resultados sinalizaram que boa parte dos grupos apresentaram argumento de nível 4 contendo refutações apoiadas em dados, justificativa ou conhecimento básico.

PALAVRAS CHAVE: Argumentação, ensino de ciências, questão sociocientífica.

OBJETIVOS: analisar o nível dos argumentos produzidos pelos alunos na resolução de uma situação que envolve uma questão sociocientífica.

MARCO TEÓRICO

O aprendizado de ciências ultrapassa a compreensão e o uso de conceitos e modelos científicos e, segundo Jiménez-Aleixandre & Gallástegui (2011) devemos incluir a apropriação e a participação dos alunos nas práticas científicas. Estas práticas vão além das etapas do chamado método científico, e se constituem da forma como a comunidade científica trabalha e dos processos relacionados com a produção e elaboração do conhecimento.

Driver, Newton & Osborne (2000) afirmam que o ensino de ciências deve levar o aluno a se aproximar dessa cultura e ter elementos na resolução de questões da sociedade contemporânea. Neste sentido, Sadler & Donnelly (2006) utilizam questões sociocientíficas (QSC) como uma ferramenta na resolução de problemas da vida real com a intenção de formar cidadãos capazes de analisar situações de maneira crítica e reflexiva. Esses autores entendem QSC como questões reais da sociedade que possuem vínculos conceituais, procedimentais ou tecnológicos com a ciência. Tais questões são tipicamente controversas, mal estruturadas, abertas e sujeitas a múltiplas perspectivas e soluções, e geralmente utilizam temas ligados a biotecnologia e ao meio ambiente. Por apresentarem essas características as QSC oferecem oportunidades de argumentação que são importantes para a aprendizagem de ciências.

Nesse sentido, Kuhn (1993) defende a argumentação como essencial para a compreensão da ciência, pois pode promover formas de pensar que se aproximam daquelas empregadas pelos cientistas. Jiménez-Aleixandre & Erduran (2007) assumem que a argumentação é uma forma de discurso que precisa ser apropriada pelos alunos e explicitamente ensinada através de uma instrução adequada, com tarefas estruturadas e modelagem.

Inúmeras pesquisas abordam o ensino da argumentação em sala de aula e a análise da qualidade do discurso argumentativo (Erduran *et al.*, 2004; Jiménez-Aleixandre, 2005; Sampson & Clark, 2008; Zohar & Nemet, 2002; Kelly & Takao, 2002; Sadler & Donnelly, 2006). Alguns destes autores utilizam como instrumento de análise o Padrão de Argumento desenvolvido por Toulmin – TAP (2006).

Apesar do TAP ser amplamente utilizado nas pesquisas sobre argumentação no ensino de ciências, a sua aplicação à análise dos dados gerados em sala de aula tem suscitado dificuldades. A principal delas tem sido na distinção do que conta como conclusão, dados, justificativa e conhecimento básico (Sampson & Clark, 2008; Erduran *et al.*, 2004). Neste sentido, alguns autores propuseram modificações no TAP, entre eles, Jiménez-Aleixandre (2005) que a partir da justificativa e da conclusão buscou analisar a qualidade dos argumentos; Zohar & Nemet (2002), que classificaram um argumento como forte e fraco de acordo com a quantidade e a qualidade das justificativas apresentadas pelos alunos; Kelly & Takao (2002) que defendem que os argumentos produzidos pelos alunos devem ser analisados também do ponto de vista epistêmico e Sadler & Donnelly (2006) que apresentaram uma abordagem considerando as questões sociocientíficas para analisar a qualidade da argumentação segundo 3 critérios: posição e racionalidade, múltiplas perspectivas e refutação.

Erduran *et al.* (2004) enfatizaram em sua abordagem metodológica o uso da refutação e outros elementos do TAP, para analisar os níveis dos argumentos elaborados quando os estudantes participavam de discussões em pequenos grupos. Para identificação das refutações os autores se concentraram em casos que haviam uma clara oposição entre os estudantes, normalmente identificados através do uso de palavras ou frases como: “mas”, “eu discordo de você”, “eu não penso assim”, e assim por diante.

Nessa perspectiva, utilizando como referencial teórico a proposta de Erduran *et al.* (2004), nosso trabalho tem como objetivo classificar o nível dos argumentos elaborados pelos alunos ao refutarem uma conclusão pois, assim como os autores, entendemos a presença de refutação como um indicador significativo da qualidade da argumentação, uma vez que leva a contestação do argumento do outro, e assim os participantes têm a oportunidade de avaliarem a validade e a força desse argumento.

METODOLOGIA

Essa pesquisa possui um enfoque qualitativo do tipo estudo de caso por se tratar de um grupo em um dado momento dentro de um sistema mais amplo que seria a escola como um todo (Ludke & André, 1986).

Nosso trabalho foi desenvolvido durante a realização de um minicurso intitulado: “*Os problemas ambientais e as questões do ENEM: uma discussão a partir da realidade encontrada no Seridó*” com 24 alunos do 1º ao 4º ano do curso técnico de Alimentos do IFRN - Campus Currais Novos. A atividade foi realizada em 4 aulas e aplicada pela professora/pesquisadora. Foram organizados 6 grupos, sendo 2 com 5 alunos, 3 com 4 alunos, 1 com 2. Os alunos foram encarregados de solucionar um caso investigativo de caráter sociocientífico e apresentá-lo oralmente. O caso foi elaborado nos moldes propostos por Herreid (1998) e possuía o título “Cadê a água que estava aqui?”. Essa temática aborda o problema da escassez de água na região semiárida, onde a escola está situada e estimula no aluno a capacidade de tomar decisões e argumentar diante de problemas da vida real.

Nas duas primeiras aulas, os alunos realizaram uma aula de campo aos dois principais açudes da região. Esta atividade tinha como objetivo a observação da realidade local e o desenvolvimento de habilidades como observar, descrever e analisar dados coletados.

Em seguida, como atividade extraclasse, os alunos foram orientados a buscarem informações para uma possível proposta na resolução do caso investigativo. Suas propostas teriam que estar escritas na forma de texto em um roteiro orientador e serem apresentadas oralmente na aula seguinte.

Nas duas últimas aulas, cada grupo expôs seus argumentos a fim de defender sua proposta enquanto um outro grupo, com base em um roteiro orientador direcionado a refutação, analisou as possíveis fraquezas dessas propostas no intuito de refuta-las.

A coleta de dados foi realizada por meio dos textos elaborados pelos alunos a partir dos roteiros orientadores e através das gravações em vídeo. A análise foi feita utilizando a proposta de Erduran *et al.* (2004) conforme quadro 1 abaixo:

Quadro 1.
Estrutura analítica utilizada para avaliar o nível do argumento (adaptado)

NÍVEL 1	Consiste em argumentos que são uma simples conclusão ou uma contra conclusão
NÍVEL 2	Tem argumentos que consistem em uma conclusão versus uma conclusão com dados, justificativas ou conhecimento básico, mas não contém refutação
NÍVEL 3	Tem argumentos com uma série de conclusões ou uma contra conclusão com dados, justificativas ou conhecimento básico com a refutação fraca
NÍVEL 4	Mostra argumentos com uma conclusão com refutação claramente identificável. Tal argumento pode ter várias conclusões e contra conclusão
NÍVEL 5	Exibe um argumento estendido com mais de uma refutação

Baseados em Erduran *et al.* (2004), consideramos que houve refutação quando ocorreram episódios de contestação do argumento do outro. Quando essa contestação faz uma referência de forma clara e evidente aos dados, justificativas ou conhecimento básico do oponente, a consideramos uma refutação forte. Quando não faz referência aos elementos do argumento mantido pela oposição considerou-se uma refutação fraca, pois nesse caso, a justificação da crença de ambas as partes permanece sem ser examinada. Da mesma forma, assumimos que ocorreu uma contra conclusão quando o grupo apresentou uma conclusão diferente da que foi apresentada pelo outro grupo sem a tentativa de refutar o argumento apresentado.

RESULTADOS

A partir dos textos elaborados pelos grupos identificamos os episódios de refutação para então classificar os níveis de acordo com o quadro 1. Os resultados são expressos a seguir:

Quadro 2.
Níveis do argumento apresentados pelos grupos

GRUPOS	NÍVEL
1	3
2	4
3	2
4	4
5	4
6	4

Observamos que o grupo 3 apresentou argumentos de nível 2, o grupo 1 apresentou nível 3 e os grupos 2, 4, 5 e 6 foram classificados como nível 4. Percebemos que a maioria dos grupos apresentou argumentos de nível 4 e acreditamos que tais níveis elevados podem ter relação com o envolvimento dos alunos na atividade ao abordarem um problema autêntico (Jiménez-Aleixandre, 2005) e da natureza do curso técnico do qual fazem parte.

A seguir ilustramos exemplos dos níveis dos argumentos que emergiram a partir da análise dos textos transcritos nos roteiros orientadores direcionados a refutação.

Quadro 3.
Exemplo do argumento de Nível 2

GRUPO	TEXTO TRANSCRITO
3	É uma boa solução (conclusão), <i>porque iria trazer benefícios para a população</i> (justificativa 1) <i>e não apresentaria um custo muito elevado</i> (justificativa 2).
	<i>Uma sugestão também seria a utilização de descargas mais econômicas</i> (contra conclusão).

Nesta classificação o grupo 3 apresentou argumento de nível 2 já que o mesmo exibe uma conclusão com duas justificativas sendo, complementado por uma contra conclusão sem, no entanto, fazer referência aos dados ou justificativas ou conhecimento básico do oponente, isto é, sem refutar.

Quadro 4.
Exemplo do argumento de Nível 3

GRUPO	TEXTO TRANSCRITO
1	<i>A proposta das cisternas é boa</i> (conclusão), <i>mas</i> (indicador de refutação) <i>nem todos têm condições de possuir uma cisterna em sua propriedade</i> (refutação com dado), <i>ou nem todos tem acesso ao projeto do governo</i> (refutação com dado).

Neste exemplo, classificamos o argumento como nível 3, já que o mesmo apresentou uma conclusão com refutação fraca, ou seja, uma negação que é sutilmente apoiada pelos dados de que “*nem todos têm condições de possuir uma cisterna em sua propriedade ou nem todos têm acesso ao projeto do governo*”. Assim, como a refutação do proponente não faz uma ligação clara e evidente com os dados que suportam a conclusão original, consideramos que este é um exemplo de uma refutação fraca.

Quadro 5.
Exemplo do argumento de Nível 4

GRUPO	TEXTO TRANSCRITO
4	<i>A extração de recursos hídricos (lençóis freáticos) seria uma possível solução para um problema social: a escassez de água</i> (conclusão).
	<i>Entretanto</i> (indicador de refutação), <i>causaria impactos na degradação do meio</i> (refutação com dado).
	<i>Pois, essa exploração pode contaminar o solo e os lençóis freáticos</i> (refutação com justificativa) <i>através de uma poluição direta</i> (refutação com conhecimento básico) <i>porque o buraco que você cava pode contaminar diretamente os lençóis freáticos</i> (refutação com justificativa).
	<i>A solução para isso seria: investir em pesquisas para determinar as áreas acessíveis a extração</i> (contra conclusão) <i>e a criação de políticas que delimitem o território que pode ser ocupado próximo aos poços para não haver contaminação direta</i> (contra conclusão). <i>A água seria distribuída por meio de canais</i> (contra conclusão) <i>as pessoas não teriam acesso direto a essas águas, seria algo mais racionalizado</i> (contra conclusão).

Neste último exemplo, consideramos o argumento de nível 4, pois o grupo mostrou uma conclusão, várias contra conclusões e uma refutação claramente identificável, pois contesta a conclusão apresentada e exhibe novos dados, justificativas e conhecimento básico para sustentar a refutação.

CONCLUSÃO

O estudo sinaliza que boa parte dos grupos apresentaram argumento de nível 4 contendo refutações apoiadas em dados, justificativa ou conhecimento básico. Segundo Erduran *et al.* (2004), a presença da refutação nos argumentos é vista como um indicador significativo da qualidade da argumentação.

Estes resultados podem estar associados a organização da sequência de atividades, a utilização de uma situação real que os alunos vivenciam, ao ambiente propício a debates na sala de aula, a participação em outras atividades que favoreciam a argumentação e, as características do curso técnico de formação dos alunos.

Além disso, a análise do nível dos argumentos dos alunos revela que as atividades desenvolvidas a partir de uma questão sociocientífica possuem uma potencialidade para o desenvolvimento de habilidades argumentativas.

Salientamos ainda, que a utilização da metodologia de análise do nível dos argumentos proposta por Erduran *et al.* (2004) se mostrou útil em nosso estudo para classificar os argumentos dos alunos na resolução do caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DRIVER, R., NEWTON, P. E. & OSBORNE, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- ERDURAN, S., SIMON, S. & OSBORNE, J. (2004). TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- HERREID, C. F. (1998). What makes a good case? *Journal of College Science Teaching*, 27(3), 163-165.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. & ERDURAN, S. (2007). Argumentation in Science Education: An Overview. In: Jiménez-Aleixandre M. P.; Erduran, S. (Ed.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Springer Science.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (2005, dezembro). A argumentação sobre questões sociocientífica: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Baúru, SP, Brasil.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. & GALLASTEGUI, J. R. (2011). Argumentacion y o Uso de Pruebas: Construcción, Evaluación y Comunicación de Explicaciones em Física y Química. In: A. Caamaño (coord.) *Didáctica de la Física y la Química. Formación del profesorado, Educación Secundaria* (Vol.,03, ed., 01, pp. 214). Barcelona: Graó.
- KELLY, G.J. & TAKAO, A. (2002). Epistemic levels in argument an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(3), 314-342.
- KUHN, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319 – 337.
- LUDKE, M. & ANDRÉ, A. D. E. M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- OSBORNE, J., ERDURAN, S. & SIMON, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

- SADLER, T. D. & DONNELLY, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: the effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488.
- SAMPSON, V. & CLARK, D. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92(3), 447-472.
- TOULMIN, S. E. (2006). *Os Usos do Argumento*. Trad. Reinaldo Guarany e Marcelo Brandão Cipolla. 2 Ed. São Paulo: Martins Fontes.
- ZOHAR, A. & NEMET, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.